

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

10 / 536737
PCT/SE 03 / 01837

27 MAY 2005

Intyg Certificate

REC'D 17 DEC 2003

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Oyster International NV c/o H B Management NV New
Applicant (s) Haven Office Center, Curacau AN

(21) Patentansökningsnummer 0203528-5
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-11-29
Date of filing

Stockholm, 2003-12-08

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Lisa Junegren

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Behållaranordning för förvaring av riskmaterial, i synnerhet för slutförvaring av kärnbränsle, och sätt och anläggning för dess framställning

- Uppfinningen hänför sig till en behållaranordning för långtidsförvaring av risk-
- 5 material. Den typ av riskmaterial som kommer ifråga är i synnerhet kärnbränsle eller annat radioaktivt material som är högaktivt under mycket lång tid och skall förvaras på ett säkert sätt åtminstone till dess att aktiviteten har sjunkit till en ofarlig nivå. Uppfinningen kommer därför att beskrivas med särskild hänvisning till dess tillämpning på slutförvaring av använt kärnbränsle. Någon principiell be-
- 10 gränsning av uppfinningens tillämpbarhet till en speciell typ av riskavfall finns dock inte. Andra typer av riskmaterial som kan tänkas komma ifråga är kärnvapen eller delar av kärnvapen, stridsgaser, extremt farligt biologiskt material osv.
- 15 Behållaranordningar avsedda för slutförvaring av kärnbränsle har att uppfylla krav som i flera avseenden är avsevärt strängare än de krav som ställs på transportbehållare eller behållaranordningar som är avsedda för temporär förvaring av kärnbränsle. Under det att behållaranordningar av den sistnämnda kategorin skall medge säker förvaring för tidsperioder som visserligen kan uppgå till åtskil-
- 20 liga decennier krävs av behållaranordningar avsedda för slutförvaring att de är säkra över betydligt längre tidsperioder, många hundratals eller rent av många tusentals år. Exempelvis arbetar man i ett pågående forsknings- och utvecklingsprojekt som syftar till att skapa ett slutförvar i det område av den amerikanska delstaten Nevada rent av utifrån förutsättningen att förvaringen av det radioak-
- 25 tiva materialet skall vara säker i tiotusentals år.
- Bland de krav som måste uppfyllas är att behållaranordningarna skall tåla extremt stora mekaniska belastningar, både kort- och långvariga statiska och dynamiska belastningar och chockartade belastningar, exempelvis sådana som
- 30 kan uppkomma i samband med jordbävningar och andra rörelser i jorden eller i samband med kärnvapensprängningar och andra krigs- eller terroristhandlingar. Andra krav som måste uppfyllas är sådana som nödvändiggör extremt stor långtidsstabilitet, t.ex. beständighet mot korrosion eller andra nedbrytnings- eller åldringsfenomen, även under inverkan av värmeutveckling hos det inneslutna

kärnbränslet, hos material som ingår i behållaranordningarna, i vart fall materialen i delar vilkas fallissemang innebär en säkerhetsrisk.

5 Till grund för uppfinningen ligger uppgiften att anvisa en behållaranordning som är lämpad för slutförvar av kärnbränsle och kan förväntas erbjuda en helt säker inneslutning av förvarat kärnbränsle under den tidrymd under vilken detta är att betrakta som riskmaterial.

10 Den lösning på denna uppgift som uppfinningen anvisar består i den behållaranordning som är angiven i det självständiga patentkravet. De osjälvständiga patentkraven anger föredragna och fördelaktiga utföringsformer av anordningen. Som kommer att framgå av den följande beskrivningen av uppfinningen inkluderar den uppfinningsenliga behållaranordningen vissa element som utgör känd teknik ifråga om förvaring av kärnbränsle eller annat material av hög riskklass,
15 ex.vis känd teknik som illustreras av WO91/05351 och WO96/21932. Det kommer dock även att framgå att behållaranordningen ändå skiljer sig väsentligt från den kända tekniken. Uppfinningen avser även ett sätt och en anläggning för framställning av behållaranordningar enligt uppfinningen.

20 Ett med avseende på den angivna uppgiften viktigt särdrag hos den uppfinningsenliga behållaranordningen ligger i ett slags ask-i-ask-uppbyggnad av den färdiga slutna behållaranordningen med ett antal barriärer av omväxlande betong och metall mellan kärnbränslet och behållaranordningens utsida. Antalet sådana barriärer kan i princip göras obegränsat stort och väljas efter den säkerhet som
25 eftersträvas. Skulle en barriär skadas på grund av våld eller korrosion eller falla av någon annan anledning återstår fortfarande andra barriärer som kan förhindra att radioaktivt material kommer ut från behållaren.

30 En utföringsform av behållaranordningen och ett förfarande och en anläggning för dess framställning beskrivs nedan med hänvisning till de bifogade schematiska ritningarna.

Fig. 1 är en perspektivvy i vertikalt axiellt snitt av en i enlighet med uppfinningen utförd behållaranordning färdigt skick;

Fig. 2 visar behållaranordningen till största delen i vertikalt axiellt snitt men till en del i sidvy, nämligen i den övre högra delen, varvid den vänstra halvan av figuren visar behållaranordningen utan betongfyllning;

5 Fig. 3 visar behållaranordningen tvärsnitt längs linjen III-III i fig. 2;

Fig. 4 visar i axiellt snitt en av fyra stycken lika inre eller första inneslutningskroppar, som var och en innehåller en kärnbränslepatron och som bildar en central eller innersta del av behållaranordningen;

10

Fig. 5 visar inneslutningskroppen i fig. 4 sedd i tvärsnitt längs linjen V-V;

Fig. 6 visar i axiellt snitt en andra inneslutningskropp som omger den första inneslutningskroppen;

15

Fig. 7 visar inneslutningskroppen i fig. 6 sedd i tvärsnitt längs linjen VII-VII;

Fig. 8 visar i axiellt snitt en tredje inneslutningskropp som omger den andra inneslutningskroppen;

20

Fig. 9 visar inneslutningskroppen i fig. 8 sedd i tvärsnitt längs linjen IX-IX;

Fig. 10 är en schematisk perspektivbild av en anläggning för framställning av den i fig. 1-3 visade behållaranordningen.

25

Den här efter följande beskrivningen, däri inbegripet ritningsfigurerna, av behållaranordningen enligt uppfinningen och sättet och anläggningen för dess framställning är begränsad till det som är väsentligt för förståelse av uppfinningen. Av lätt insedda skäl kräver utövande av uppfinningen åtskilligt som inte visas eller beskrivs, men med ledning av den beskrivning som följer kan fackmannen utifrån sitt fackmannaskap tillföra sådant som saknas.

30

Den på ritningarna visade behållaranordningen 11 är utförd för att innesluta fyra stycken lika kärnbränslekroppar i form av kärnbränslepatroner. Ytterkonturerna på en sådan bränslepatron F är visade schematiskt i fig. 4 och 5. Bränslepatro-

35

nerna F är kärnbränsleenheter som vardera innehåller en uppsättning bränslestavar (ej visade) vari det egentliga kärnbränslet är inneslutet. Antalet kärnbränsleenheter kan naturligtvis vara ett annat än i det visade exempelutförandet.

- 5 Varje bränslepatron F är innesluten i en första underbehållare eller inneslutningskropp A, som har formen av en lång rak cylindrisk, i tvärsnitt kvadratisk kropp (tvärsnittet kan naturligtvis även ha rund eller annan ej kvadratisk form) med en mantelvägg 12 av plåt och av en övre metallplatta och en undre metallplatta bildade ändväggar 13A resp. 13B. I den av mantelväggen 12 och ändväggarna 13A, 13B bildade kammaren 14 är stavar 15 fastsatta i varje ändvägg för att uppbära stödorgan 16 på ett avstånd från ändväggarna. Dessa stödorgan fasthåller mellan sig kärnbränslepatronen F på sådant sätt att det finns ett fritt utrymme mellan denna och insidan på mantelväggen 12.
- 15 De båda ändväggarna 13A, 13B har vardera en central öppning bildad av en hylsa 17A, 17B. Dessa hylsor är schematiska representationer av ej närmare visade medel som används för införing av en gjutmassa, som kan vara ex.vis glas eller betong och här antas vara den senare typen av gjutmassa, i det fria utrymmet i kammaren 14 sedan bränslepatronen F har monterats i kammaren. Betongen kan därvid även pressas in genom öppningar i bränslepatronens ändar och/eller dess sidor och fylla de öppna utrymmena i bränslepatronen så att även bränslestavarna blir kringgjutna med betong. De nämnda medlen kan innefatta en ventil genom vilken betongen införs och en ventil genom vilken överskott av betong pressas ut ur inneslutningskroppen A. Denna ventil kan vara anordnad att öppna först vid ett visst tryck i kammaren 14 så att betongen måste inmatas under ett visst tryck.

- 30 I den färdiga behållaranordningen är den första inneslutningskroppen A omgiven av en andra underbehållare eller inneslutningskropp B. Denna har formen av lång rak cylindrisk, i tvärsnitt cirkulär kropp med en mantelvägg 18 av plåt och av en undre och en övre metallplatta bildade ändväggar 19A resp. 19B. Ett stycke innanför mantelväggen är ett antal perforerade rör 20 förankrade i ändväggarna 19A, 19B för att tjäna som förspända armeringselement. I fig. 7 visas fyra sådana rör 20, men antalet rör kan också vara ett annat, ex.vis åtta.

- På var och en av ändväggarna 19A, 19B är åtta stödelement 21 (se särskilt fig. 6 och 7) fastsatta för att fasthålla de fyra första inneslutningskropparna A på sådant sätt i den av mantelväggen 18 och ändväggarna 19A, 19B bildade kammaren 22 att dessa inneslutningar sammantagna är fixerade i ett axiellt och
- 5 radiellt centrerat läge i förhållande den andra inneslutningen B med ett avstånd till både mantelväggen 18 och ändväggarna 19A, 19B på det sätt som bäst framgår av fig. 3. Det utrymme i av mantelväggen 18 och ändväggarna 19A, 19B som sålunda finns mellan den första inneslutningskroppen A och den andra inneslutningskroppen B är avsevärt större än motsvarande utrymme mellan den
- 10 första inneslutningskroppen A och liksom detta helt utfyllt med betong i den färdiga behållaranordningen 11. Den ihåliga cylindriska betongkropp som omger den första inneslutningskroppen A i den färdiga behållaranordningen 11 har således avsevärt större väggjocklek än den betongkropp som omger bränslepatronerna F i de första inneslutningskropparna A.
- 15
- På motsvarande sätt och för samma ändamål som ändväggarna 13A, 13B i de första inneslutningskropparna A har ändväggarna 19A, 19B vardera en central öppning bildad av en hylsa 23A, 23B.
- 20
- Den andra inneslutningskroppen B omges i sin tur av en tredje inneslutningskropp C, som är uppbyggd på väsentligen samma sätt som inneslutningskroppen B. Inneslutningskroppen C har sålunda en cirkulär cylindrisk mantelvägg 24 och övre och en undre ändväggar 25A, 25B. Dessa väggar begränsar en kammare 26, som inrymmer perforerade axiella rör 27 förankrade i ändväggarna och för att
- 25 tjäna som förspända armeringselement. Antalet rör 27 är i detta fall åtta. På var och en av ändväggarna 25A, 25B är åtta stödelement 28 fastsatta för att fasthålla den andra inneslutningskroppen B i ett radiellt och axiellt läge i kammaren 26. Det utrymme som finns i kammaren 26 mellan den andra inneslutningskroppen B och den tredje inneslutningskroppen C är i den färdiga behållaranordningen
- 30 utfyllt med betong. För fyllningen med betong har ändväggarna 25A, 25B centrala öppningar bildade av hylsor 29A, 29B liknande hylsorna 23A, 23B.
- I den visade utföringsformen finns även en fjärde inneslutningskropp D i vilken den tredje inneslutningskroppen C är innesluten i ett radiellt och axiellt centrerat
- 35 läge och vilken är praktiskt taget identiskt lik inneslutningskroppen C fränsett

dimensionerna. Inneslutningskroppen D har sålunda en cirkulär cylindrisk mantelvägg 30 och övre och undre ändväggar 31A resp. 31B, vilka väggar begränsar en kammare 32, som inrymmer perforerade axiella rör 33 förankrade i ändväggarna för att tjäna som förspända armeringselement. Antalet rör 33 är även i detta fall åtta. På var och en av ändväggarna 31A, 31B är åtta stödelement 34 fastsatta (visade endast i fig. 3) för att fasthålla den tredje inneslutningskroppen C i ett radiellt och axiellt centrerat läge i kammaren 32. Det utrymme som finns i kammaren 32 mellan den tredje inneslutningskroppen C och den fjärde inneslutningskroppen D är i den färdiga behållaranordningen utfyllt med betong. För fyllningen med betong har ändväggarna 31A, 31B centrala öppningar bildade av hylsor 35A, 35B liknande hylsorna 23A, 23B och 29A, 29B.

Som lätt inses visar ritningsfigurerna behållaranordningen enligt uppfinningen i förenklad framställning och med utelämnande många detaljer som inte utgör någon egentlig del av uppfinningen och inte behöver visas eller beskrivas för att fackmannen skall kunna utöva uppfinningen. Exempelvis måste i praktiken underbehållarna eller inneslutningarna A-D vara försedda med hjälpelement som möjliggör lyftning och annan hantering av desamma, eventuellt också mät- eller övervakningsanordningar osv.

En anläggning och ett sätt för framställning av behållaranordningen enligt uppfinningen visas översiktligt i Fig. 10. För enkelhetens skull visas endast så mycket av anläggningen som behövs för att framställa en behållaranordning bestående av inneslutningskropparna A och B i Fig. 1-3. Den visade anläggningen kan dock lätt kompletteras för att kunna användas för att framställa behållaranordningar som även innefattar inneslutningskroppen C eller inneslutningskropparna C och D.

Den i Fig. 10 schematiskt visade anläggningen påminner om den anläggning som är visad i SE 516 262 C2, ex.vis på så sätt att framställningen försiggår under vatten i en bassänganläggning med en rad av betongsektioner, men den uppvisar också viktiga skillnader ifråga om medlen och sättet för framställningen.

En huvuddel av anläggningen utgörs av en bassäng 40, som omfattar en rad av bassängsektioner 41, 42, 43, 44, 45. Närliggande bassängsektioner kan sättas i

förbindelse med och skiljas från varandra av ej närmare visade slussar, så att komponenter till behållaranordningarna och behållaranordningarna själva kan förflyttas i undervattensläge från en bassängsektion till nästa.

- 5 Kärnbränsleenheter, i det visade exemplet bränslepatroner F, som skall inneslutas i behållaranordningar enligt uppfinningen och förvaras ex.vis i ett centralt mellanlager K för använt kärnbränsle, transporteras till bassängen 40 insatta i transportbehållare T. Från transportbehållarna T överförs de till den första bassängsektionen 41 där de placeras i undervattensläge.

10

- Till den första bassängsektionen överförs även huvudkomponenter till den första underbehållaren eller inneslutningskroppen A (Fig. 4, 5], nämligen dels en enhet som utgörs av mantelväggen 12 och den med denna förenade undre ändväggen 13B med de undre stavarna 15 och det undre stödorganet 16 och dels den övre ändväggen 13A samt de övre stavarna 15 och det övre stödorganet 16. De förstnämnda elementen representeras i Fig. 10 av mantelväggen 12 och de sistnämnda elementen representeras av den övre ändväggen 13A.

- 20 Den nämnda enheten ställs ned i undervattensläge i bassängenheten, eventuellt i en hållaranordning som medverkar till att enheten hålls stadigt i upprätt läge. I varje enhet placeras en kärnbränslepatron F, varefter det övre stödorganet 16, stavarna 15 och den övre ändväggen 13A monteras.

- 25 Den så bildade enheten, som ännu inte utgör den färdiga inneslutningskroppen A, överförs sedan i undervattensläge till den andra bassängsektionen 42 för att där fyllas med betong till en kropp som är monolitisk i den meningen att den är väsentligen fri från hålrum.

- 30 I den andra bassängsektionen 42 placeras inneslutningskroppen A på en på bassängsektionens botten anbringad gjutplattform 46 till vilken en betongmatningsledning 47 är ansluten. Vidare anbringas ett gjuthuvud 48 på den övre änden av inneslutningskroppen. Betong (gjutmassa) matas under högt tryck, företrädesvis flera tiotals bar, från en betongstation 49 till gjutplattformen 46 och axiellt genom inneslutningskroppen A, så att denna fylls fullständigt med betong
35 under högt tryck. Överskott av betong bortförs genom en utgångsledning 50.

Vid betongfyllningen av inneslutningskroppen A kommer även kärnbränslestavarna i bränslepatronen F att bli kringgjutna med betong. Bränslestavarna kommer därigenom att bli väl skyddade mot sönderbrytning eller andra skador vid hanteringen av bränslepatronerna eller behållaranordningen och i praktiken

5 även mot försök att komma åt kärnbränslet för olaglig eller på annat sätt ej önskvärd användning av det förvarade kärnbränslet. Dessutom förbättras säkerheten mot läckning från bränslestavarna.

När gjutningen är klar kommer även de öppningar i hylsorna 18A, 18B i ändväggarna 13A, 13B genom vilka betongen pressas in i inneslutningskroppen A och överskott pressas ut kommer att vara fyllda med betong, så att den färdiga inneslutningskroppen kommer att vara helt sluten.

10

Efter gjutningen anbringas en hjälpanordning 51 på den övre änden av den kompletta inneslutningskroppen A för att underlätta hanteringen av denna. Betongen i inneslutningskroppen får härda under en lämplig tid, i bassängsektionen 43 innan den förs över till nästa bassängsektion 44, där inneslutningskroppen B skall framställas.

15

I stora drag försiggår framställningen av inneslutningskroppen B på samma sätt som den beskrivna framställningen av inneslutningskroppen A. Till bassängsektionen 44 överförs inneslutningskropparna A där de sammanförs med separat framställda huvudkomponenter till inneslutningskroppen B, nämligen dels en enhet som i huvudsak utgörs av mantelväggen 18, den undre ändväggen 19B, rören 20 och den undre uppsättningen av stödelement 21, och dels den övre ändväggen 19A och den övre uppsättningen av stödelement 21. De förstnämnda elementen representeras i Fig. 10 av mantelväggen 18 och de sistnämnda elementen representeras av den övre ändväggen 19A.

20

25

I bassängsektionen 44 sätts de fyra inneslutningskropparna A ned i den ovan nämnda enheten, representerad av mantelväggen 18, varefter den övre ändväggen 19A monteras och armeringsrören 20 spänns. Sedan fylls utrymmet kring de fyra inneslutningskropparna A i inneslutningskroppen B via en i bassängsektionens botten anbringad gjutplattform 52 och ett gjuthuvud 53 med betong under

30

35

högt tryck, ex.vis 10-50 bar, på i huvudsak samma sätt som inneslut-

ningskropparna A fylldes med betong. Betongen pumpas genom en betongmatningsledning 54 från en betongstation 55 och överskott av betong bortförs genom en utgångsledning 56. På samma sätt som vid inneslutningskroppen A kommer de öppningar i ändväggshylsorna 23A, 23B genom vilka betongen pressas in och
 5 betongöverskott kommer ut att vara fyllda med betong när gjutningen är klar, se fig. 1. Det höga betongtrycket medverkar till förspänningen av rören 20.

Efter gjutningen anbringas en hjälpanordning 57 på den övre änden av den kompletta inneslutningskroppen B för att underlätta hanteringen av denna. Betongen
 10 i inneslutningskroppen B får härda under en lämplig tid och vid lämplig temperatur, i bassängsektionen 44 eller i nästa bassängsektion 45 innan den transporteras bort, ex.vis till ett slutförvar. I slutskedet av gjutningen kan betongen underkastas en vakuumbehandling genom rören 20, varefter dessa kan fyllas med betong.

15 Om behållaranordningen även skall innefatta inneslutningskroppen C upprepas den ovan beskrivna proceduren, i bassängsektionen 44 eller i en separat bassängsektion. Motsvarande gäller om även inneslutningskroppen D skall ingå i behållaranordningen.

20 Den betong som används vid gjutningen är företrädesvis betong av hög kvalitetsklass. För den innersta inneslutningskroppen A kan det vara lämpligt att använda malmbetong som ger vissa fördelar med avseende på dels gjutningsprocessen, dels värmeledningsförmågan och därmed borttransporten av värme från kärnbränslet.
 25

I det ovan beskrivna sättet att framställa behållaranordningen enligt uppfinningen sker gjutningen av betongen i inneslutningskropparna nedifrån och uppåt, men gjutningen kan även ske i den motsatta riktningen, och det är även möjligt att mata in betongen och låta överskottet av betong tränga ut vid en och
 30 samma ände på inneslutningskroppen, lämpligen den övre änden. Dessa och andra modifikationer av den beskrivna behållaranordningen och sättet och anläggningen för dess framställning ligger inom ramen för uppfinningens omfång sådant detta bestäms av patentkraven.

Patentkrav

1. Behållaranordning för långtidsförvaring av riskmaterial, i synnerhet för slutförvaring av kärnbränsle, vilken anordning innefattar

- 5 en långsträckt, cylindrisk första inneslutningskropp (A) med en mantelvägg (12) och ändväggar (13A, 13B), varvid mantelväggen och ändväggarna begränsar en kammare (14) för upptagande av minst en av riskmaterialet bildad eller riskmaterialet innehållande eller uppbärande riskmaterialkropp (F), i synnerhet en riskmaterialkropp innefattande ett knippe av stavformiga kärnbränsleelement, 10 vilken första kammare (14) har stödorgan (15, 16) för uppbärande av riskmaterialkroppen centralt i den första kammaren och med mellanrum till dennas mantelvägg och ändväggar,

- i åtminstone en av ändväggarna (13A, 13B) på inneslutningskroppen (A) anordnade passager för införing av färsk betong i kammaren (14) för utfyllnad av 15 rummet mellan riskmaterialkroppen (F) och de kammaren (14) begränsande väggarna.

2. Behållaranordning för långtidsförvaring av riskmaterial, i synnerhet för slutförvaring av kärnbränsle, vilken anordning innefattar

- 20 minst en långsträckt, cylindrisk första inneslutningskropp (A) med en mantelvägg (12) och ändväggar (13A, 13B), varvid mantelväggen och ändväggarna begränsar en första kammare (14) för upptagande av minst en av riskmaterialet bildad eller riskmaterialet innehållande eller uppbärande riskmaterialkropp (F), vilken första kammare (14) har stödorgan för uppbärande av riskmaterialkroppen 25 centralt i den första kammaren och med mellanrum till dennas mantelvägg och ändväggar,

- en långsträckt, cylindrisk andra inneslutningskropp (B) med en mantelvägg (18) och ändväggar (19A, 19B), varvid mantelväggen och ändväggarna begränsar en cylindrisk andra kammare (22), vilken andra kammare har stödorgan (21) för 30 uppbärande av den första inneslutningskroppen (A) centralt i den andra inneslutningskroppen och på avstånd från dennas mantelvägg och ändväggar,

- i åtminstone en av ändväggarna på vardera av den första och den andra inneslutningskroppen (A, B) anordnade passager för införing av färsk betong i den första resp. den andra kammaren (14, 22) för utfyllnad av rummet mellan, 35 ifråga om den första inneslutningskroppen (A), riskmaterialkroppen (F) och de

den första kammaren (14) begränsande väggarna och, ifråga om den andra inneslutningskroppen (B), rummet mellan den första inneslutningskroppen (A) och de den andra kammaren (22) begränsande väggarna.

- 5 3. Behållaranordning enligt patentkrav 2 med
 en långsträckt, cylindrisk tredje inneslutningskropp (C) med en mantelvägg
24) och ändväggar (25A, 25B), varvid mantelväggen och ändväggarna begränsar
en cylindrisk tredje kammare (27), vilken tredje kammare har stödorgan (28) för
uppbärande av den andra inneslutningskroppen (B) centralt i den tredje inne-
10 slutningskroppen (C) och på avstånd från dennas mantelvägg och ändväggar,
 i åtminstone en av ändväggarna (25A, 25B) på den tredje inneslutnings-
kroppen (C) anordnade passager för införing av färsk betong i den tredje kam-
maren (27) för utfyllnad av rummet mellan de den andra inneslutningskroppen
(B) de den tredje kammaren (27) begränsande väggarna.
- 15
4. Behållaranordning enligt patentkrav 3 med
 en långsträckt, cylindrisk fjärde inneslutningskropp (D) med en mantelvägg
(30) och ändväggar (31A, 31B), varvid mantelväggen och ändväggarna begränsar
en cylindrisk fjärde kammare (32), vilken fjärde kammare har stödorgan (34) för
20 uppbärande av den tredje inneslutningskroppen (C) centralt i den fjärde inne-
slutningskroppen (D) och på avstånd från dennas mantelvägg och ändväggar,
 i åtminstone en av ändväggarna på den fjärde inneslutningskroppen (D)
anordnade passager för införing av färsk betong i den fjärde inneslutnings-
kroppen (D) för utfyllnad av rummet mellan de den tredje inneslutningskroppen
25 (C) de den fjärde kammaren (32) begränsande väggarna.
5. Sätt att framställa en behållaranordning för slutförvaring av kärnbränsle-
element anordnade i minst ett knippe, ex.vis i en eller flera bränslepatroner (F),
varvid kärnbränsleelementen införs och fixeras i ett bestämt läge i en väsentligen
30 cylindrisk, en längd väsentligt större än knippets längd uppvisande behållare (A)
med mellanrum till behållarens sid- och ändväggar (12, 13A, 13B) och kringgjuts
över hela sin längd och vid ändarna med en gjutmassa, ex.vis betong, som bring-
as att i huvudsak helt utfylla utrymmet mellan knippet och behållarens sid- och
ändväggar (12, 13A, 13B) och utrymmen mellan de enskilda kärnbränslelemen-
35 ten i knippet.

6. Sätt enligt patentkrav 5, varvid gjutmassan, ex.vis betongen pressas in i behållaren under ett tryck inom intervallet 10-50 bar genom en av ändväggarna (13A, 13B) och att överskott av gjutmassan leds ut genom den motsatta ändväggen eller samma ändvägg.

7. Sätt enligt patentkrav 5 eller 6, varvid behållaren (A) är placerad under vatten under införingen av knippet/knippena i behållaren och under kringgjutningen av knippet/knippena med betong.

8. Sätt att framställa en behållaranordning för långtidsförvaring av riskmaterial, i synnerhet kärnbränsle, ingående i en långsträckt riskmaterialkropp, varvid riskmaterialkroppen (F) placeras i en långsträckt, cylindrisk första inneslutningskropp (A) med en mantelvägg (12) och ändväggar (13A, 13B) och fixeras i ett bestämt läge centralt i inneslutningskroppen och med mellanrum till dennas mantelvägg och ändväggar, och

riskmaterialkroppen (F) i behållaren (A) kringgjuts över hela sin längd och vid sina ändar med betong som införs genom en av ändväggarna och bringas att helt utfylla utrymmet mellan riskmaterialkroppen och inneslutningskroppens (A) insida.

9. Sätt enligt patentkrav 8, varvid den första inneslutningskroppen (A) med den däri kringgjutna riskmaterialkroppen (F) placeras i en långsträckt, cylindrisk andra inneslutningskropp (B) med en mantelvägg (17) och ändväggar (19A, 19B) och fixeras i ett bestämt läge centralt i den första inneslutningskroppen och med mellanrum till dennas mantelvägg och ändväggar, och

den första inneslutningskroppen (A) kringgjuts över hela sin längd och vid sina ändar med betong som införs genom en av den andra inneslutningskroppens (B) ändväggar (19A, 19B) och bringas att helt utfylla utrymmet mellan den första inneslutningskroppen (A) och den andra inneslutningskroppens (B) insida.

10. Sätt enligt patentkrav 9, varvid den andra inneslutningskroppen (B) med den däri kringgjutna första inneslutningskroppen (B) placeras i en långsträckt, cylindrisk andra inneslut-

ningskropp (C) med en mantelvägg (24) och ändväggar (25A, 25B) och fixeras i ett bestämt läge centralt i den första inneslutningskroppen och med mellanrum till dennas mantelvägg och ändväggar, och

5 den andra inneslutningskroppen (B) kringgjuts över hela sin längd och vid sina ändar med betong som införs genom en av den tredje inneslutningskroppens (C) ändväggar (25A, 25B) och bringas att helt utfylla utrymmet mellan den andra inneslutningskroppen (B) och den tredje inneslutningskroppens (C) insida.

10 11. Sätt enligt något av patentkrav 8-10, varvid kringgjutningen sker under vatten.

12. Sätt enligt något av patentkrav 8-11, varvid kringgjutningen sker genom att gjutmassa resp. betong införs i den första inneslutningskroppen genom en av dennas ändväggar och under ett tryck i betongen inom intervallet 10-50 bar.

15 13. Sätt enligt patentkrav 12 taget tillsammans med patentkrav 9, varvid kringgjutningen av den första inneslutningskroppen (A) sker genom att betong införs i den andra inneslutningskroppen (B) genom en av dennas ändväggar och under ett tryck i betongen inom intervallet 10-50 bar.

20 14. Sätt enligt patentkrav 12 taget tillsammans med patentkrav 10, varvid kringgjutningen av den andra inneslutningskroppen sker genom att betong införs i den tredje inneslutningskroppen genom en av dennas ändväggar och under ett tryck i betongen inom intervallet 10-50 bar.

25 15. Anläggning för framställning av behållaranordningar för riskmaterial, i synnerhet kärnbränsleelement, vilken anläggning innefattar en vattenbassäng (40),

30 utrustning för undervattenshantering av riskmaterialet innehållande riskmaterialkroppar (F) och komponenter till behållaranordningen, inkluderande utrustning för införing av riskmaterialkropparna i som gjutformar tjänande inneslutningsbehållare (A), och

utrustning för undervattensinföring av gjutmassa under högt tryck, företrädesvis minst ca 10 bar, i inneslutningsbehållarna.

Sammandrag

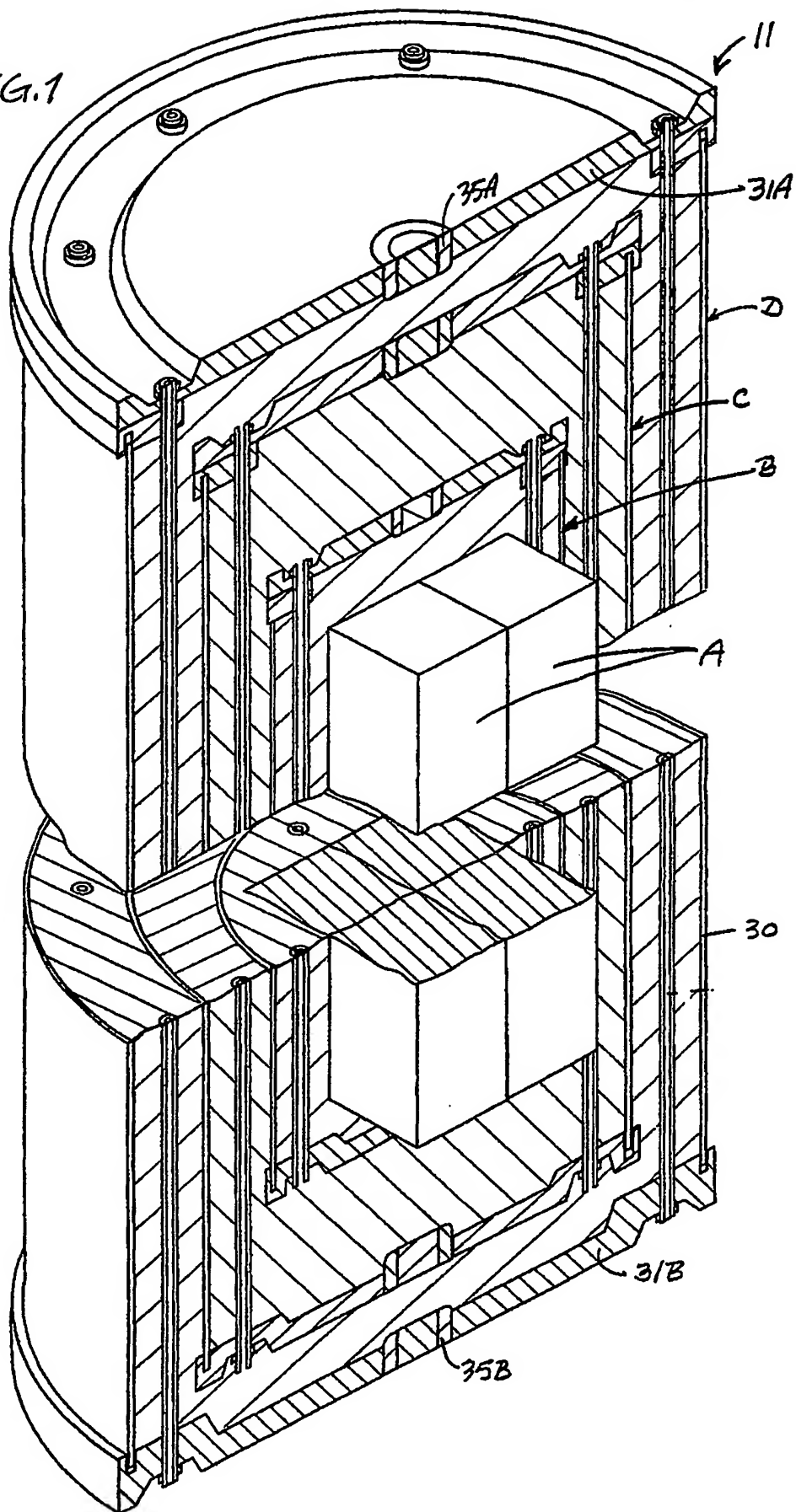
En behållaranordning (11) för långtidsförvaring av riskmaterial, i synnerhet för slutförvaring av kärnbränsle har minst en långsträckt, cylindrisk första inneslutningskropp (A) med
5 väggar som begränsar en första kammare (14) för upptagande av minst en av riskmaterialet bildad bränslekropp eller riskmaterialet innehållande eller uppbärande riskmaterialkropp (F). Den första kammaren (14) har stödorgan för uppbärande av riskmaterialkroppen centralt i den första kammaren och med mellanrum till dennas väggar. Vidare har behållaranordningen en långsträckt, cylindrisk andra inneslutningskropp (B) med väggar som be-
10 gränsar en cylindrisk andra kammare (22). Den andra kammaren 22 har stödorgan för uppbärande av den första inneslutningskroppen (A) centralt i den andra inneslutningskroppen (B) och på avstånd från dennas väggar. I åtminstone en av ändväggarna på vardera av den första och den andra inneslutningskroppen finns passager för införing av färsk
betong i den första resp. den andra kammaren (14, 22) för utfyllnad av rummet mellan
15 riskmaterialkroppen (F) och de den första kammaren (14) begränsande väggarna resp. rummet mellan den första inneslutningskroppen (A) och de den andra kammaren (22) begränsande väggarna. En tredje och eventuellt även en fjärde inneslutningskropp (C, D) liknande den andra inneslutningskroppen (B) kan innesluta den andra (B) resp. den tredje
(C) inneslutningskroppen (D).

20

(Fig. 2)



FIG. 1



PRV02.11.29

FIG. 2

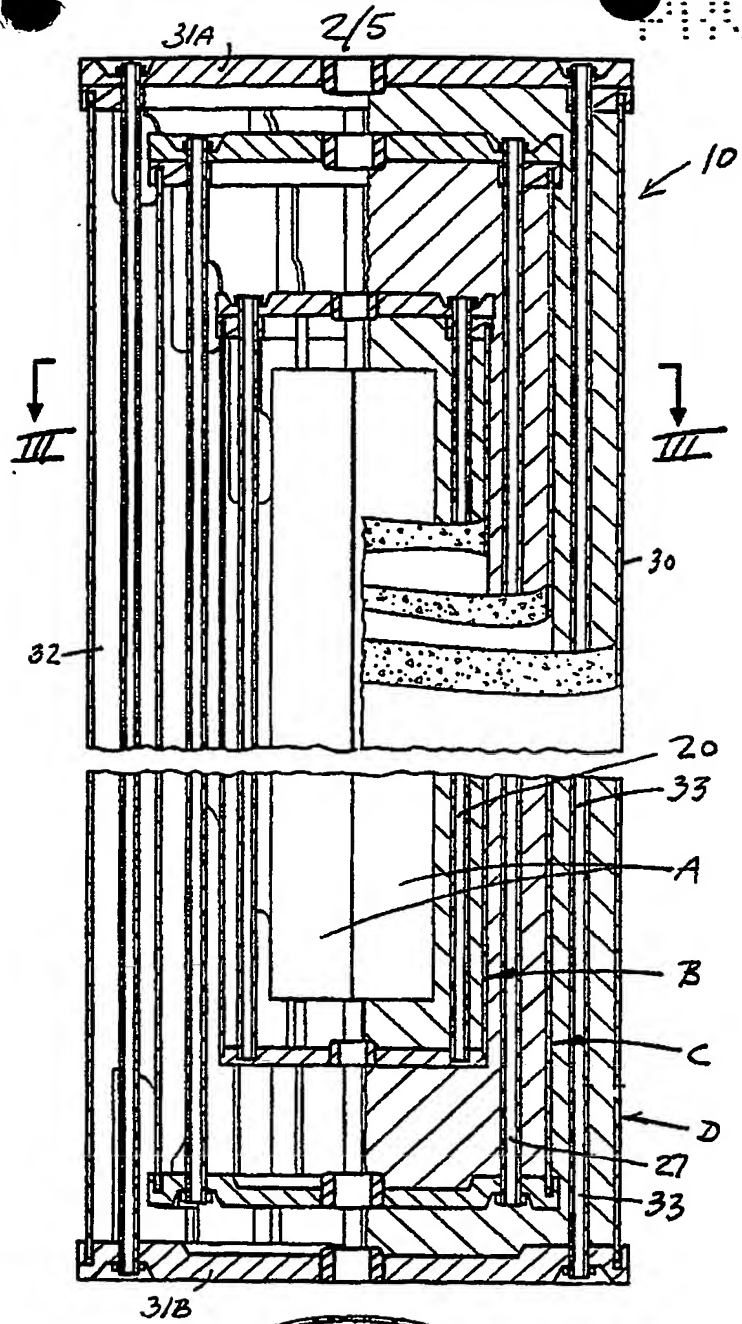
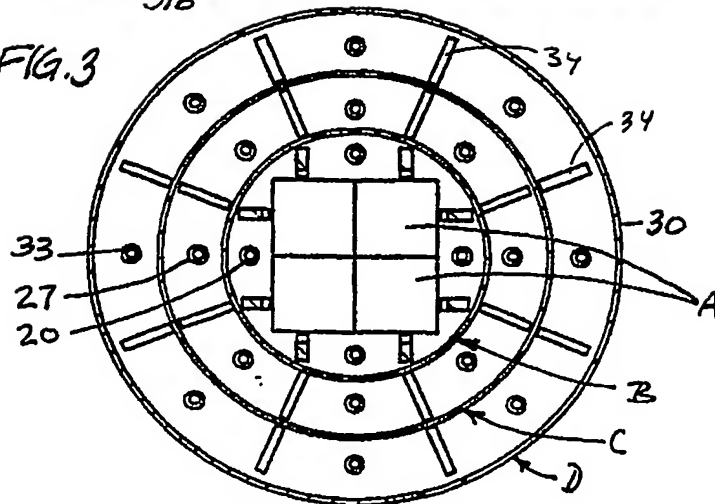
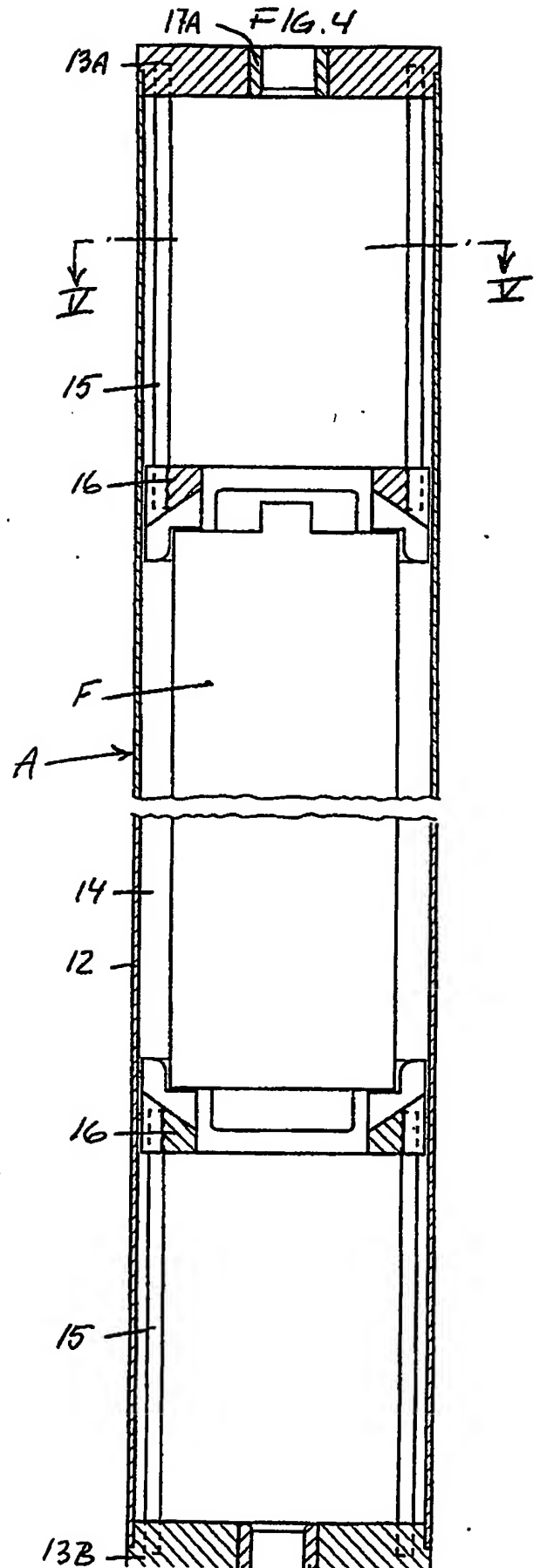
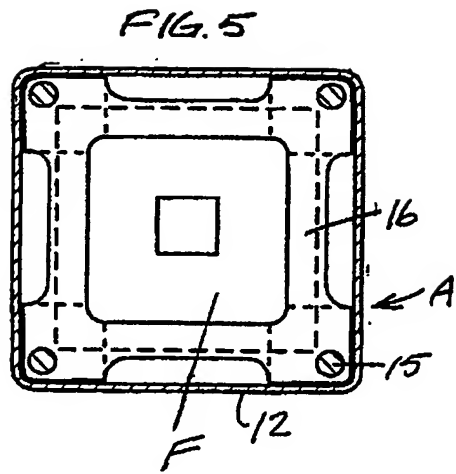
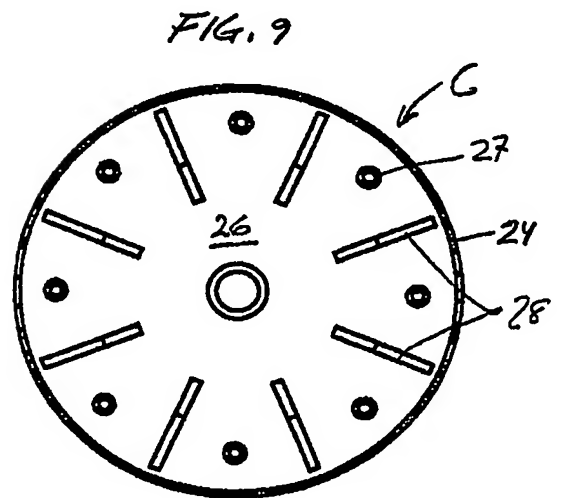
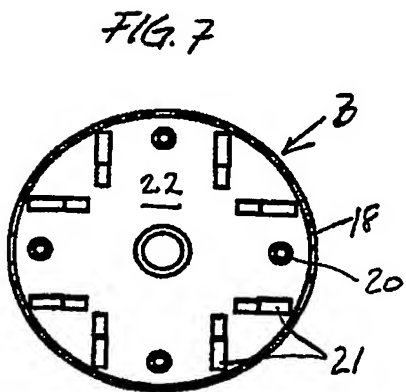
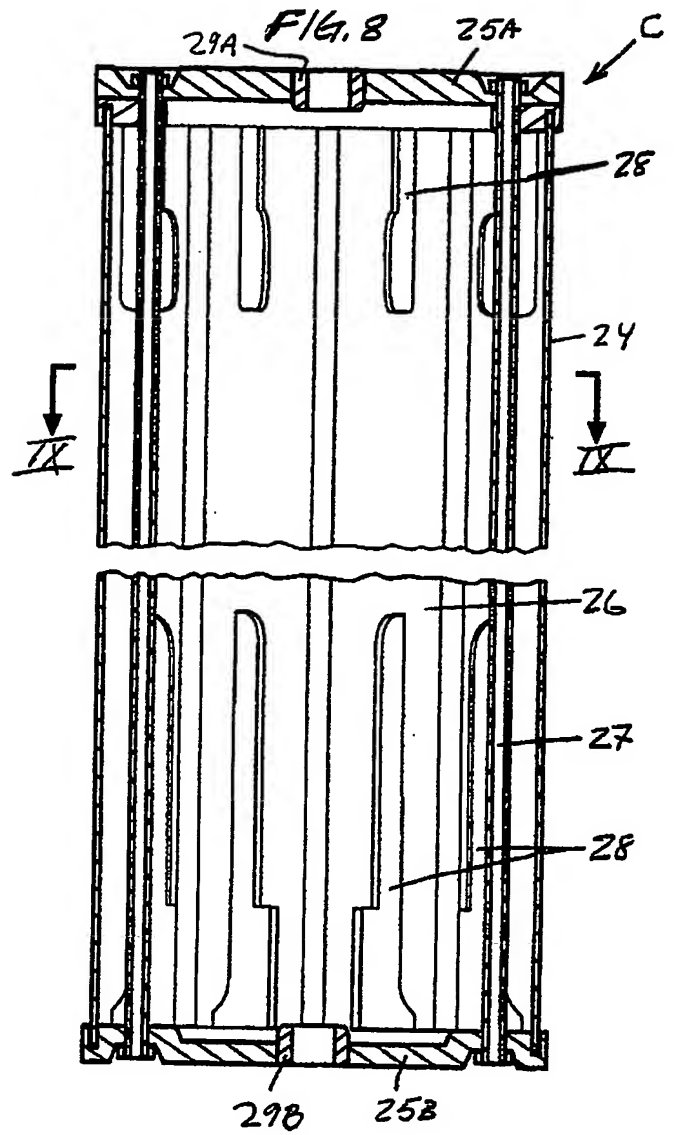
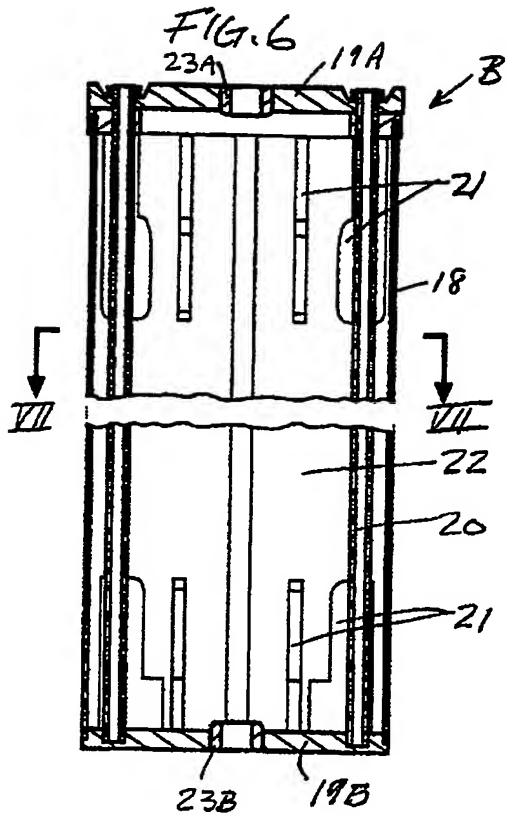


FIG. 3



3/5





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.